

التهجين التبادلي وقابليتا التالف العامة والخاصة لحاصل الحبوب ومكوناته في الذرة الصفراء

محمد حميد ياسين الاسودي
قسم المحاصيل الحقلية — كلية الزراعة
جامعة صنعاء — اليمن

فاضل يونس بكتاش
قسم المحاصيل الحقلية — كلية الزراعة
جامعة بغداد — العراق

المستخلص

طبق البحث في الموسمين الربيعي والخريفي من العامين 1999 و 2000 ، في حقل قسم المحاصيل الحقلية — كلية الزراعة — جامعة بغداد بأجراء تهجينات تبادلية وباتجاه واحد بين ثمان سلالات نقية (IPA2-1 ، IPA7-2 ، IPA21-3 ، IPA12-4 ، IPA5-71 ، IPA3-8 ، IPA6-6) من الذرة الصفراء ، بهدف تقييم السلالات النقية وهجنها وتقدير الفعل الجيني لحاصل الحبوب ومكوناته . تم اكثار بذور السلالات النقية في الموسم الربيعي 1999 ، اما في الموسم الخريفي 1999 فقد استنبط 28 هجيناً فردياً . طبقت تجربة المقارنة للاباء وهجنها التبادلية في الموسمين الربيعي والخريفي من عام 2000 باستعمال تصميم القطاعات الكاملة المعشاة بثلاثة مكررات . وجدت فروق معنوية بين التضرريبات في متوسطات الصفات وكذلك قوة الهجين في جميع الصفات المدروسة. تفوق الهجينان (2x8) و (7x2) في الموسم الربيعي و (8x2) و (7x2) في الموسم الخريفي في عدد العرائص بالنبات ، فيما تفوقت الهجن (8x5) و (6x5) و (5x3) وكذلك الهجن (7x4) و (4x2) و (3x1) في عدد الحبوب بالعنوص . كان أعلى وزن حبة ليزور الهجينين (3x1) و (8x2) في الموسم الربيعي والهجن (2x1) و (8x1) و (7x1) في الموسم الخريفي . اعطى الهجين (5x8) اعلى حاصل للحبوب (99.53 غم/نبات) في الموسم الربيعي، وفي الموسم الخريفي اعطت الهجن (3x5) و (4x7) و (1x3) اعلى حاصل للحبوب (181.60 غم/نبات) . كان اعلى معدل درجة السيادة (6.19) لحاصل الحبوب واعلى نسبة توريث بالمعنى الواسع (96 %) لعدد الحبوب بالعنوص وحاصل الحبوب واعلى نسبة توريث بالمعنى الضيق (41%) لوزن الحبة . يمكن ان تكون الهجن (3x5) و (4x7) و (1x3) من الهجن الواعدة للموسم الخريفي في وسط العراق.

The Iraqi Journal of Agricultural Sciences, 36(5) : 75 – 88, 2005

Baktash & Al-Aswadi

DIALLEL CROSSES AND GENERAL AND SPECIFIC COMBINING ABILITY IN GRAIN YIELD AND COMPONENTS IN MAIZE

F. Y. Baktash
Field Crops Dept.
Col of Agric.- Univ. of Baghdad

M. H. Y. Al-Aswadi
Field Crops Dept.
Col of Agric.- Univ. of Sanaa - Al-Yamēn

ABSTRACT

Diallel crossing was performed among eight maize inbred lines (1-IPA 2, 2- IPA 7, 3- IPA 21, 4- IPA 12, 5- 71-5, 6-IPA6, 7- IPA3 and 8- IPA- 14) in the field of Field Crops Department, College of Agriculture, University of Baghdad, during spring and fall seasons in 1999 and 2000. The objective was to evaluate several inbred lines and their hybrids, and estimating gene action in grain yield and yield components of maize . In the first season (spring 1999), inbred lines were propagated, while in the fall 1999, a set of 28 hybrids were developed. Hybrid yield trials were conducted during spring and fall seasons in 2000, using a randomized complete block design with three replications . Significant differences and heterosis were found among several studied characters. The plants of the crosses (2x8) and (2x7) produced higher number of ears/plant in spring season , while the crosses (2x8) and (7x2) gave higher number of ears/plant in fall season . The crosses (8x5) and (6x5) in spring season, (7x4), (4x2) and (1x3) in fall season, produced higher number of grains /ear. Higher grain yield (99.33 g./plant) was produced from the cross (5x8) in spring season , while in the fall season, the cross (1x3) produced highest grain yield (181.60 g./plant). Higher degree of dominance (6.19) was found in grain yield, while higher broad sense heritability (96%) was found in the number of grains /ear and grain yield. However, highest narrow sense heritability (41%) produced in the grain weight . The cross (1x3) could be a promising hybrid in the fall season in central Iraq .

*تاريخ استلام البحث 2005/3/15 ، تاريخ قبول البحث 2005/7/4

(*) بحث ممثل من أطروحة دكتوراه للباحث الثاني .

* Part of Ph.D. Dissertation for the second author.

المقدمة

يقصد بالتهجين التبادلي ، التصميم المتبع للتهجين بين تراكيب وراثية مختلفة وبشكل يؤمن الحصول على كافة التوافق الانتلافيّة الممكنة (6). أن التهجين التبادلي كطريقة للتزاوج بين الآباء سواء كانت سلالات نقية أو اصنافاً تركيبية أو مفتوحة التلقيح ، ويعد من أهم الطرائق التي يستعملها مربو النبات في برامج التربية والتحسين في المحاصيل الذاتية التلقيح والخلطية التلقيح سواء في المحاصيل الحقلية أو البستانية ، إذ يمكن للباحث من خلالها تحديد أفضل الهجن الناتجة وتحديد أفضل الآباء تألفاً مع بعضها من خلال تقدير مجموعة من المعالم الوراثية تمكن الباحث من معرفة أداء تراكيبه الوراثية و اعتماد أفضلها في برامج التربية والتحسين ، لذا فإن التهجينات التبادلية لا زالت تعد من بين أكثر الطرائق كفاءة في اختبار الاجيال النباتية سواء في اجيالها مراحلها المبكرة Early testing أو في الاجيال المتقدمة Advanced generations لبرامج التربية (13) .

أن من العرفان أن نتذكر الرواد الأوائل ، الذين وضعوا القواعد الأساسية للتهجينات التبادلية التي ، ما زالت مستمرة الى يومنا هذا ، منهم Fisher في عام 1918 وتبعه Schmidt في 1919 الذي قام بأجراء تزاوج بين سلالات نقية بطريقة التهجين التبادلي الكامل ، إلا أن Sprague و Tatum (19) هما اللذان وضعاً اساس تقدير قابليتي الانتلاف العامة و الخاصة عندما اجريا تهجيناً تبادلياً بين سلالات نقية . أن طريقة Hayman و jinks (14) تعد بمثابة النظرية الاولى من حيث طرائق التحليل الاحصائي و تفسيراته الوراثية . قدم الكثير من الوداد طرائق عديدة لتحليل التهجين التبادلي احصائياً و وراثياً إلا أن الأسلوب الذي وضعه Griffing (12) كان أكثرها استعمالاً من قبل الباحثين و مربّي النبات لسهولة تحليله احصائياً و لدقة تفسيراته الوراثية .

لاحظ ظاهرة قوة الهجين الكثير من الباحثين منذ القرن الثامن عشر مثل Koelrueter و Sprengal و القرن التاسع عشر مثل Beal و Darwin . لذا فإن قوة الهجين ستبقى حقيقة وراثية مهمة يبتغيها المختصون في وراثة و تربية النبات والحيوان (13) ولعل الباحثين East في عام (1908) و Shull في عام (1910) كانا أول من شخص هذه الظاهرة و اقترح الاخير تسميتها Heterosis أي قوة الهجين أو الغزارة الهجينية Hybrid vigor و معرفاً ايها بانها الزيادة في الحجم و الوزن و النمو في الهجين الناتج عن ابويه ، قاصداً بذلك على أحسن ابويه . تحصل ظاهرة قوة الهجين في النباتات خلطية

و ذاتية التلقيح إلا انها أكثر قوة و تكراراً في النباتات الخلطية التلقيح اعتماداً على أن سلالات هذه النباتات تحوي جينات ضارة (deleterious genes) و أن هذا الخلط الوراثي يظهر قوة الهجين بتغطية تلك الجينات ، و أن قوة الهجين تكون أكثر وضوحاً بزيادة التباعد الوراثي بين الآباء الداخلة في التهجين . طبق هذا البحث بهدف تقييم مجموعة من السلالات النقية وهجنها من الذرة الصفراء و تقدير الفعل الجيني لحاصل الحبوب ومكوناته .

المواد وطرائق العمل

طبق البحث في حقل قسم المحاصيل الحقلية - كلية الزراعة - جامعة بغداد باستعمال ثمان سلالات نقية (-IPA7 , IPA 21-3 , IPA 12-4 , IPA 5-5-71 , IPA 2-1 , IPA 6-6 , IPA 3-7 , IPA 14-8) ، في برنامج تهجين تبادلي باتجاه واحد وفق الطريقة الثانية التي وضعها Griffing (10) والانموذج الثابت Fixed Model . كانت الأرض تحرث وتعم وتقسّم حسب الحاجة في كل موسم . استعمل سماد السوبر فوسفات الثلاثي P_2O_5 كمصدر للفسفور بواقع 200 كغم P_2O_5 / هـ أضيفت جميعها عند الزراعة ، واستخدم سماد اليوريا (46 % نتروجين) كمصدر نتروجين بواقع 200 N كغم/هـ أضيفت على دفعتين الأولى عند الزراعة والثانية بعد مرور شهر من الزراعة . نفذت التجربة كما يأتي :

الموسم الربيعي والخريفي (1999) :

اجري في الموسم الربيعي أكثر للسلالات النقية عن طريق التلقيح الذاتي والانتخاب ، أما في الموسم الخريفي فقد أجريت جميع التهجينات التبادلية غير العكسية المطلوبة لإنتاج الهجن الفردية ، وفي نهاية الموسم تم حصاد العرائص الهجينة بصورة منفصلة لكل خط وفرطت بذورها لزراعتها في المواسم اللاحقة الموسم الربيعي والخريفي (2000) :

طبقت في الموسمين تجربة مقارنة الهجن التبادلية وعددها 28 هجيناً مع آباءها الثمانية . زرعت بذور التراكيب الوراثية وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة بثلاثة مكررات وبواقع خطين لكل تركيب وراثي . بلغ طول الخط 5 م وبمسافة 0.75 م و 0.25 م بين الخطوط والجور ، بالنتابع . تم تعديل كافة الصفات الوزنية على رطوبة 15.5% في الحبوب ، حللت البيانات احصائياً وقورنت المتوسطات الحسائية باستعمال أقل فرق معنوي (20) ، كما تم حساب قوة الهجين وبعض التحاليل الوراثية (18).

النتائج والمناقشة

عدد العرائص بالنبات

ان عدد العرائص في الذرة الصفراء هو من المكونات الرئيسة لحاصل الحبوب ، وتختلف أعداد العرائص باختلاف الأنواع والأصناف المستخدمة ، إلا أن التركيب الوراثية الموجودة في العراق تمتاز بأنها ليست من مجموعة متعددة العرائص . توضح نتائج الجدول (1) وجود فروق معنوية بين التركيب الوراثية في عدد العرائص بالنبات في الموسمين الربيعي والخريفي 2000 ، وقد أعطت 50% من الهجن متوسطات أعلى من المتوسط العام للصفة (1.21) عرنوص في الموسم الربيعي بلغ أعلاها في الهجينين (8×2) و (7×2) بالتتابع . إن هذه الاختلافات بين الآباء قيد الدراسة انعكست على قيم قوة الهجين . إذ يشير الجدول (1) إلى وجود فروق معنوية في قوة الهجين . أعطى 16 هجيناً قيمة موجبة بلغ أعلاها في الهجينين (6×1) و (8×2) . أما في الموسم الخريفي فقد

أظهرت 50 % من الهجن متوسطات أعلى من المتوسط العام بلغ أعلى هذه المتوسطات في الهجينين (8×2) و (7×2) بينما ، وجدت فروق معنوية في قوة الهجين وقد أعطت معظم الهجن قوة هجين موجبة وبلغت أعلى قيمة موجبة في الهجينين (6×1) و (8×2) . أن القيم الموجبة لقوة الهجين تشير إلى وجود سيادة فائقة للجينات التي تسيطر على عدد العرائص في النبات فيما تشير القيم السالبة لقوة الهجين إلى السيادة الجزئية على الصفة. حصل بعض الباحثين على نتائج مماثلة (1 و 2 و 3 و 4 و 5 و 6) الذين درسوا قوة الهجين في تجارب تهجينات تبادلية في الذرة الصفراء ووجدوا قيمة موجبة وسالبة لقوة الهجين . نتيجة لوجود فروق معنوية بين الآباء وهجنها في عدد العرائص بالنبات في الموسمين الربيعي والخريفي فقد تمت تجزئة متوسط المربعات إلى مكوناته في قابليتي الانتلاف العامة والخاصة .

جدول 1. متوسطات عدد العرائص/ نبات للسلالات النقية (القيم القطرية) وهجنها التبادلية (القيم فوق القطرية) وقوة الهجين (القيم تحت القطرية) للموسمين الربيعي (القيم العليا) و الخريفي (القيم السفلى) لعام 2000

الآباء	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1.08	1.35	1.10	1.39	1.08	1.48	1.09	1.05
2	1.09	1.38	1.09	1.46	1.08	1.49	1.09	1.05
3	4.38	1.29	1.08	1.06	1.29	1.20	1.49	1.53
4	4.53	1.32	1.08	1.02	1.31	1.22	1.52	1.55
5	1.49	-16.75	1.07	1.25	1.10	1.28	1.19	1.17
6	-0.31	0.62	1.07	1.27	1.10	1.29	1.21	1.18
7	14.52	-17.78	2.47	1.22	1.16	1.39	1.22	1.18
8	19.62	-16.35	18.01	1.22	1.16	1.43	1.24	1.18
5	0.00	0.00	3.13	-4.66	1.05	1.22	1.24	1.18
6	-0.16	27.10	6.77	11.94	1.03	1.24	1.25	1.20
6	32.05	-6.96	14.24	14.25	8.90	1.12	1.11	1.03
7	35.05	10.88	20.19	29.61	19.68	1.10	1.10	1.03
7	-6.57	14.95	2.00	0.00	6.29	-5.14	1.17	1.35
8	-8.17	28.73	13.04	4.51	20.65	-0.30	1.18	1.38
8	-8.41	18.56	2.03	-3.01	2.61	-10.44	15.71	1.15
	-10.26	32.45	9.63	1.14	16.13	-6.65	18.23	1.17
المتوسط العام	1.21							
	1.22							
أ.ف.م التركيب الوراثية (5%)	0.18							
0.22								
أ.ف.م لقوة الهجين (5%)	4.31							
	4.91							

موسمي الدراسة 80 % و 77 % فيما بلغت بالمعنى الضيق 12 % و 11 % للموسمين الربيعي والخريفي، بالتتابع. حصل علي (8) على نسبة توريث بالمعنى الواسع بلغت 91.8 % وبالمعنى الضيق 8.2 % وحصل على معدل درجة سيادة بلغت 3.66.

تؤكد نتائج الموسمين الربيعي والخريفي 2000 ، وجود سيادة فائقة للجينات التي تسيطر على عدد العرائص بالنبات . يؤكد هذا الاستنتاج حصول غزارة هجينية في كثير من الهجن في الموسمين ، ونسبة تباين σ^2_{gca} إلى σ^2_{sca} التي كانت أقل من واحد ، وارتفاع معدل درجة السيادة في الموسمين وانخفاض نسبة التوريث بالمعنى الضيق. أكدت جملة المعالم الوراثية المشار إليها أكدت وجود سيادة فائقة للجينات التي تسيطر على عدد العرائص بالنبات وبذا يكون استخدام التهجين مناسباً في برامج التربية لزيادة عدد العرائص بالنبات في هذا المحصول.

عدد الحبوب بالعنوص (حبة)

تبين نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية بين الآباء وهجنها في موسمي المقارنة الربيعي والخريفي 2000 ففي عدد الحبوب بالعنوص (جدول 3) . أعطت 47 % من الهجن متوسطات أعلى من المتوسط العام للصفة (344.24) حبة ، بلغ أعلى هذه المتوسطات في الهجن (8×5) و (6×5) و (3×5). يشير الجدول (3) إلى وجود فروق معنوية في قوة الهجن في الموسم الربيعي ، وقد أظهرت معظم الهجن قيماً موجبة لقوة الهجن بلغ أعلاها للهجن (6×5) و (5×3) و (7×5) . وجد علسي (8) أن 94 % من الهجن الناتجة في دراسته أظهرت قوة هجين موجبة . أما في الموسم الخريفي ، فقد أظهر 21 هجيناً متوسطات أعلى من المتوسط العام للصفة (522.31) حبة ، بلغت أعلى القيم في الهجن (7×4) و (4×2) و (3×1)، بالتتابع. يبين الجدول (3) أن جميع الهجن أظهرت قيماً موجبة لقوة الهجن وقد بلغت أعلى قوة هجين موجبة في الهجن (7×4) و (4×2) و (7×1) . إن القيم الموجبة لقوة الهجن تشير إلى وجود سيادة فائقة للجينات تؤثر في توارث عدد الحبوب في العنوص. لاحظ Lonnquist و Gardner (15) و Omar وآخرون (16) أن هناك تفرقاً في الهجن على أفضل الآباء في عدد الحبوب بالعنوص . وجد الجميلي (3) أن جميع الهجن قيد دراسته تفوقت على آبائهم في عدد الحبوب في العنوص وفي موسمي

يوضح الجدول (2) وجود فروق عالية المعنوية لقابليتي الانتلاف العامة والخاصة في عدد العرائص في النبات ويدل ذلك على وجود كلا التأثيرين الإضافي وغير الإضافي للجينات ، إلا أن متوسط مربعات قابلية الانتلاف الخاصة كان أكبر من العامة وأن النسبة بين تباين القابلية الانتلافية العامة إلى تباين القابلية الخاصة $(\sigma^2_{sca} \setminus \sigma^2_{gca})$ كان أقل من واحد دلالة على وجود تأثيرات غير إضافية للجينات في عدد العرائص للنبات وفي الموسمين الربيعي والخريفي. بين بكتاش (6) أهمية كل من تأثيري القابليتين العامة والخاصة في عدد العرائص بالنبات . أشار داود وآخرون (7) وعلي (8) إلى أنهم حصلوا على قابلية انتلاف خاصة عالية في عدد العرائص للنبات. أعطت السلالتان (2) و (4) أعلى القيم لتأثيرات القابلية الانتلافية العامة ، و ذلك في الموسم الربيعي و عليه يمكن الاستفادة من هاتين السلالتين باستخدامهما كأباء في برامج تربية وتحسين الذرة الصفراء لقدرتهما الانتلافية الجيدة مع السلالات الأخرى باتجاه زيادة عدد العرائص بالنبات. أما تبليين تأثير قابلية الانتلاف العامة فإن السلالتين (2) و (3) فقد أعطتا أقل قيم التباين. أظهر الهجينان (6×1) و (8×2) أعلى قيم موجبة لتأثير قابلية الانتلاف الخاصة. أظهرت السلالة (2) أعلى قيمة لتباين تأثير قابلية الانتلاف الخاصة . في الموسم الخريفي أعطت السلالتان (2) و (4) أعلى قيم لتأثيرات قابلية الانتلاف العامة وهما السلالتان ذاتهما اللتان أظهرتا أعلى القيم في موسم الربيع وبذلك يمكن الاستفادة منهما أيضاً في الموسم الخريفي في برامج التربية والتحسين لعدد العرائص للنبات. أما تباين تأثير قابلية الانتلاف العامة فقد أعطت السلالات (2) ، (3) و (5) أعلى تبايناً ، كما أظهر الهجينان (6×1) و (8×2) أعلى قيم موجبة لتأثير قابلية الانتلاف الخاصة. كانت النسبة بين

$(\sigma^2_{sca} \setminus \sigma^2_{gca})$ أقل من واحد في كلا موسمي الدراسة ، وأن التباين الوراثي السادي (σ^2_D) كان أعلى من التباين الوراثي الإضافي (σ^2_A) في الموسمين مما أدى إلى ارتفاع معدل درجة السيادة في الموسمين إذ بلغت 3.40 و 3.31 للموسمين الربيعي والخريفي، بالتتابع، الأمر الذي يشير إلى وجود سيادة فائقة للجينات التي تسيطر على توارث عدد العرائص في النباتات في الموسمين . كانت نسبة التوريث بالمعنى الواسع في

جدول 2. تأثيرات القابلية الانتلافية العامة (g_{ii}) والخاصة (S_{ij}) وتبايناتها وبعض المعالم الوراثية لعدد العرائص/ نبات للموسمين الربيعي (القيم العليا) والخريفي (القيم السفلى) لعام 2000

S_{ij}										الأباء
$\sigma^2 s_{ij}$	$\sigma^2 g_{ii}$	8	7	6	5	4	3	2	g_{ii}	
-0.004	0.000	-0.134	-0.118	0.280	-0.062	0.178	-0.034	0.084	-0.014	1
-0.009	0.000	-0.150	-0.138	0.281	-0.066	0.234	-0.058	0.100	-0.013	
0.004	0.005	0.259	0.191	-0.087	0.061	-0.239	-0.148		0.073	2
-0.001	0.006	0.258	0.207	-0.078	0.072	-0.298	-0.157		0.079	
-0.023	0.003	0.028	0.023	0.121	-0.003	0.073			-0.055	3
-0.033	0.003	0.023	0.035	0.127	0.000	0.083			-0.059	
-0.010	0.000	-0.043	-0.028	0.150	-0.021				0.022	4
-0.010	0.000	-0.055	-0.026	0.182	-0.031				0.025	
-0.027	0.002	0.027	0.066	0.054					-0.048	5
-0.038	0.002	0.042	0.064	0.069					-0.055	
-0.001	0.000	-0.181	-0.126						0.011	6
-0.009	0.000	-0.188	-0.143						0.005	
-0.015	0.000	0.134							0.015	7
-0.023	0.000	0.150							0.020	
-0.007	0.000								-0.006	8
-0.016	0.000								-0.004	
					0.071				0.029	S.E
					0.084				0.034	

المعالم الوراثية

التباينات و نسبها					متوسط المربعات		
$\sigma^2 A$	$\sigma^2 D$	$\sigma^2 sca \setminus gca$	$\sigma^2 gca$	$\sigma^2 sca$	\bar{e}	SCA	GCA
0.003	0.014	0.091	0.001	0.014	0.004	**0.018	**0.017
0.003	0.016	0.086	0.001	0.016	0.006	**0.022	**0.020
معدل درجة السيادة و نسبتي التوريث							
$h^2 n.s$		$H^2 b.s$		\bar{a}			
12		80		-3.13			
11		77		3.40			

* معنوي عند مستوى 5% ** ومعنوي عند مستوى 1%

و Omar (16) في دراسات مختلفة على فروق معنوية لكلتا قابليتي الانتلاف العامة والخاصة ، وأكدوا وجود كلا التأثيرين الإضافي وغير الإضافي للجينات في عدد الحبوب في العرنوص في الذرة الصفراء . يوضح الجدول (4) الخاص بتأثيرات وتباينات قابليتي الانتلاف العامة والخاصة لصفة عدد الحبوب في العرنوص ، أن السلالات (5) و(3) و(8) و(6) أظهرت أعلى التأثيرات لقابلية الانتلاف العامة في الموسم الربيعي ، وبذلك أثبتت هذه السلالات بأنه يمكن استخدامها في برامج التربية لزيادة عدد حبوب العرنوص في الموسم الربيعي . أما تباينات تأثير القابلية الانتلافية العامة فقد بلغ أعلاها في السلالات (1) و(5) و(2) . بلغ أعلى تأثيرات لقابلية الانتلاف

دراسته الربيعي والخريفي. وجدت فروق عالية المعنوية لكلتا قابليتي الانتلاف العامة والخاصة في كلا الموسمين قيد الدراسة إشارة إلى وجود كلا التأثيرين الإضافي وغير الإضافي للجينات التي تتحكم في صفة عدد الحبوب بالعرنوص. كان متوسط مربعات قابلية الانتلاف الخاصة أعلى من العامة في الموسم الخريفي، وكانت النسبة بين ($\sigma^2 sca \setminus \sigma^2 gca$) أقل من واحد في الموسمين ويدل ذلك على أن تأثير الجينات غير الإضافية كان أكثر أهمية في توارث الصفة ، مع وجود تأثيرات إضافية للجينات ، وأن الصفة تقع تحت تأثير السيادة الفائقة للجينات . حصل كل من الجميلي (3) والزوبعي (4) و داود ومحمد (7)

2.58 و 4.96 للموسمين الربيعي والخريفي بالتتابع. حصل الجميلي (1) على معدل درجة سيادة بلغت 2.27 و 1.67 لموسمي دراسته الربيعي والخريفي بالتتابع، مؤكداً وجود سيادة فائقة للجينات التي تسيطر على عدد الحبوب بالعنوص فيما وجد علي (8) معدل درجة سيادة بلغ 1.36 . كانت نسبة التوريث بالمعنى الواسع مرتفعة (93 % و 96 %) ويفسر ارتفاع هذه النسبة انخفاض قيمة التباين البيئي لها في الموسمين الربيعي والخريفي بالتتابع مما أدى إلى خفض قيم التباين المظهري و ارتفاع قيم التباين الوراثي لها. أما نسبة التوريث بالمعنى الضيق فقد بلغت 22 % و 7 % للموسمين الربيعي والخريفي بالتتابع. إن وجود غزارة هجينية في موسمي الدراسة ، ونسبة $(\sigma^2_{sca} \setminus \sigma^2_{gca})$ أقل من واحد ، وارتفاع معدل درجة السيادة إضافة إلى انخفاض نسبة التوريث بالمعنى الضيق ، تؤكد وجود سيادة فائقة للجينات في عدد الحبوب بالعنوص للتركيب المدروسة من المحصول.

الخاصة في الهجن (5×8) و (5×6) و (3×5) . أظهرت السلالات (5) و (6) و (8) أعلى تباينات تأثير للقابلية الانتلافية الخاصة . أظهرت السلالات (1) و (3) و (5) في الموسم الخريفي أعلى تأثيرات موجبة لقابلية الانتلاف العامة. بلغت أعلى التباينات الموجبة لتأثير قابلية الانتلاف العامة في السلالات (1) و (3) و (7) . بلغت أعلى قيم تأثيرات قابلية الانتلاف الخاصة في الهجن (4×7) و (2×4) و (1×3) . أما تباينات تأثير القابلية الانتلافية الخاصة فقد أظهرت السلالات (4) و (7) و (1) و (2) أعلى تباينات . يبين الجدول إلى أن تباين القابلية الانتلافية الخاصة كان أكبر من العامة في كلا الموسمين وأن النسبة $(\sigma^2_{sca} \setminus \sigma^2_{gca})$ كانت أقل من واحد وقد بلغت 0.15 و 0.04 للموسمين الربيعي والخريفي بالتتابع. كما أن التباين الوراثي السياتي للجينات (σ^2_D) كان أعلى من التباين الوراثي الإضافي (σ^2_A) في كلا الموسمين الأمر الذي ترتب عليه ارتفاع معدل درجة السيادة إلى أعلى من واحد إذ بلغت

جدول 3. متوسطات عدد الحبوب/عنوص للسلالات النقية (القيم القطرية) و هجنها التبادلية (القيم فوق القطرية) وقوة الهجين (القيم تحت القطرية) للموسمين الربيعي (القيم العليا) و الخريفي (القيم السفلى) لعام 2000

الأبام	1	2	3	4	5	6	7	8
1	157.33 204.67	262.67 561.33	302.67 645.00	302.33 524.67	329.67 579.00	326.67 576.67	288.67 487.00	351.00 484.33
2	31.77 54.78	199.33 362.67	359.00 597.33	321.67 673.33	366.00 611.67	253.33 501.33	302.33 564.33	369.33 519.00
3	5.21 42.28	24.80 31.77	287.67 453.33	468.67 557.00	557.67 634.67	269.33 583.67	428.67 520.67	447.00 628.33
4	20.45 66.56	28.15 85.66	62.92 22.87	251.00 315.00	376.67 511.67	492.33 612.00	395.33 700.33	339.67 479.00
5	68.78 52.90	83.61 61.53	93.86 40.00	50.07 35.12	195.67 378.67	576.67 612.33	373.67 601.33	656.00 590.67
6	10.86 45.75	-14.03 26.71	-8.60 28.75	67.08 54.68	95.70 54.76	294.67 395.67	387.33 539.67	352.67 601.33
7	83.48 83.54	51.67 55.61	49.02 14.85	57.50 122.33	90.97 58.80	31.49 36.39	156.33 265.33	349.33 522.67
8	43.66 18.90	51.16 27.41	55.39 38.60	35.33 17.59	168.49 45.01	19.68 47.63	42.97 28.31	244.33 407.33
المتوسط العام	344.24 522.31							
أ.ف.م. التركيب الوراثية (5%)	90.34							
72.94								
أ.ف.م. لقوة الهجين (5%)	14.52							
9.11								

جدول 4. تأثيرات القابلية الانتلافية العامة ($g\hat{i}$) والخاصة ($S\hat{i}j$) وتبايناتها وبعض المعالم الوراثية لصفة عدد الحبوب بالعنوص للموسمين الربيعي (القيم العليا) والخريفي (القيم السفلى) لعام 2000

$S\hat{i}j$										الأبء
$\sigma^2 s\hat{i}j$	$\sigma^2 g\hat{i}$	8	7	6	5	4	3	2	$g\hat{i}$	
-6506.53 1856.47	3752.12 1819.96	43.19 11.44	32.43 31.44	29.46 85.94	-5.54 80.24	10.03 46.98	-10.61 128.78	26.93 77.08	-61.98 43.34	1
-5857.26 1544.16	2073.99 -30.536	46.06 -2.52	30.63 60.14	-59.34 -38.02	15.33 64.28	13.89 147.01	30.26 32.48		-46.52 5.29	2
666.09 -308.44	872.22 1329.65	46.19 74.84	79.43 -15.49	-120.87 12.34	129.46 55.31	83.36 -1.29			31.02 37.26	3
-2392.18 7464.29	11.19 -56.91	-40.17 -35.96	67.06 202.71	123.09 79.21	-30.57 -29.16				10.05 -1.28	4
6275.35 -138.03	2713.89 333.17	233.26 54.64	2.49 82.64	164.53 58.48					52.95 19.79	5
3564.91 -607.42	133.69 79.72	-32.07 73.34	54.16 29.01						14.95 11.76	6
-4671.28 4326.02	587.06 489.41	5.56 29.84							-26.02 -23.41	7
3235.25 -2042.70	562.99 -21.63								25.55 -6.08	8
								35.10 28.33	14.33 11.57	S.E

المعالم الوراثية

التباينات و نسبها					متوسط المربعات		
$\sigma^2 A$	$\sigma^2 D$	$\sigma^2 sca / gca$	$\sigma^2 gca$	$\sigma^2 sca$	\bar{e}	SCA	GCA
3059.19 1126.52	10152.85 13836.05	0.15 0.04	1529.60 563.26	10152.85 13836.05	1026.39 669.00	**11179.24 **14505.05	**16322.35 **3601.62

معامل درجة السيادة و نسبتي التوريث

$h^2 n.s$	$h^2 b.s$	\bar{a}
22 7	93 96	2.58 4.96

* معنوي عند مستوى 5% و ** معنوي عند مستوى 1%

الموسمين الربيعي والخريفي بالتتابع الأمر الذي يشير إلى أن التأثير غير الإضافي للجينات هو الذي يتحكم في توارث وزن الحبة . تبين قيم التباين الوراثي السياتي للجينات ($\sigma^2 D$) أنها كانت أعلى من قيم التباين الوراثي الإضافي ($\sigma^2 A$) في كلا الموسمين ، الأمر الذي انعكس على معدل درجة السيادة والتي بلغت 1.52 و 2.08 للموسمين الربيعي والخريفي بالتتابع، أي أن توارث الصفة يميل بشكل عام باتجاه السيادة الفائقة للجينات . بلغت نسبة التوريث بالمفهومين الواسع والضيق 88 % و 41 % في الموسم الربيعي و 95 % و 30 % في الموسم الخريفي 2000 . حصل الجميلي (3) على نسبة توريث 96 % و 40 % بالمفهومين الواسع والضيق بالتتابع. وجد علي (8) نسبة توريث بالمعنى الواسع بلغت 87.8 % وبالمعنى الضيق 44%. من نتائج الموسمين الربيعي والخريفي 2000 يمكن أن نستنتج أن وزن الحبة يخضع لفعل الجينات غير الإضافية وأن السيادة الفائقة للجينات تتحكم في توارث هذه الصفة. يؤكد هذه النتائج وجود غزارة هجينة لبعض الهجن في الموسمين ، وأن نسبة ($\sigma^2 gca \setminus \sigma^2 sca$) كانت أقل من واحد في الموسمين ، كما أن معدل درجة السيادة يعد مؤشراً هاماً والذي كان أعلى من واحد في الموسمين. عليه يمكن أن يكون التهجين هو الطريقة المناسبة لزيادة وزن الحبة في الذرة الصفراء.

يوضح الجدول (6) وجود فروق عالية المعنوية لقابليتي الانتلاف العامة والخاصة في الموسمين الربيعي والخريفي ويدل ذلك على وجود كلا التأثيرين الإضافي وغير الإضافي للجينات المسيطرة على توارث وزن الحبة وفي كلا الموسمين . اتفقت هذه النتائج مع نتائج بعض الباحثين (1 و 2 و 3 و 4 و 5 و 6) . أظهرت السلالتان (7) و (3) أعلى تأثيرات لقابلية الانتلاف العامة في الموسم الربيعي وعليه يمكن الاستفادة منهما في برامج التربية لتحسين وزن الحبة في الذرة الصفراء. بلغت أعلى تأثيرات للقابلية الانتلافية الخاصة في الهجن (8×2) و (3×1) و (8×6) . أظهرت السلالتان (3) و (6) أعلى تباينات تأثير القابلية الانتلاف الخاصة . أعطت السلالات (1) و (6) و (7) في الموسم الخريفي أعلى تأثيرات موجبة لقابلية الانتلاف العامة ، وهي السلالات التي يمكن استغلال قدرتها الجيدة للانتلاف مع غيرها من السلالات في الموسم الخريفي لزيادة وزن الحبة في الذرة الصفراء. بلغت أعلى تباينات تأثير القابلية الانتلافية العامة في السلالات (5) و (1) و (6). اختلفت الهجن فيما بينها في تأثير قابلية الانتلاف الخاصة إذ أعطت الهجن (2×1) و (8×1) و (5×3) و (6×4) أعلى تأثيرات . أعطت السلالات (1) ، (2) و (8) أعلى تباينات تأثير لقابلية الانتلاف الخاصة . كان تباين قابلية الانتلاف الخاصة أعلى من العامة في كلا الموسمين وأن النسبة بين تباين

($\sigma^2 sca \setminus \sigma^2 gca$) كانت أقل من واحد في

جدول 6. تأثيرات القابلية الانتلافية العامة ($g\bar{i}$) والخاصة (Sij) وتبايناتها و بعض المعالم الوراثية لصفة وزن 300 حبة للموسمين الربيعي (القيم العليا) والخريفي (القيم السفلى) لعام 2000

Sij										الأباء
$\sigma^2 s\bar{i}\bar{j}$	$\sigma^2 g\bar{i}$	8	7	6	5	4	3	2	$g\bar{i}$	
-37.17	-0.30	3.26	-5.54	-1.67	-0.00	0.66	11.43	2.33	0.73	1
74.97	47.59	14.39	9.66	4.46	0.03	-0.07	10.06	22.16	6.97	
-2.55	0.51	13.16	1.36	-10.10	-2.10	-3.77	9.33		1.16	2
47.35	0.49	-8.77	9.49	-8.71	-3.14	0.76	1.56		-1.20	
6.18	4.89	-4.74	0.13	-13.34	2.00	4.33			2.39	3
-0.66	3.46	0.79	6.73	9.53	12.43	-8.01			-2.10	
-60.32	-0.57	-1.84	2.03	-0.10	0.90				-0.51	4
-18.19	-0.86	8.33	-8.41	11.73	-3.37				-0.30	
-61.02	71.56	-0.50	-4.64	2.56					-8.51	5
-25.43	107.21	10.09	5.69	-0.51					-10.40	
0.84	0.55	10.50	3.03						-1.18	6
-15.52	45.75	-6.47	-1.87						6.83	
-48.73	31.57	6.63							5.69	7
-4.38	2.92	10.06							1.97	
-6.59	-0.78								0.23	8
22.72	2.17								-1.77	
								3.37	1.38	E.S
								3.61	1.47	

المعالم الوراثية

التباينات و نسبها					متوسط المربعات		
$\sigma^2 A$	$\sigma^2 D$	$\sigma^2 sca \setminus gca$	$\sigma^2 gca$	$\sigma^2 sca$	\bar{e}	SCA	GCA
30.70	35.58	0.43	15.35	35.58	9.46	45.04**	**162.95
59.64	128.76	0.23	29.82	128.76	10.85	139.61**	**309.03

معدل درجة السيادة و نسبتي التوريث

$h^2 n.s$	$h^2 s$	\bar{a}
41	88	1.52
30	95	2.08

* معنوي عند مستوى 5% ** ومعنوي عند مستوى 1%

حاصل النبات (غم)

جميع الهجن قيماً موجبة لقوة الهجين في هذا الموسم دلالة على تأثير السيادة الفائقة للجينات في هذه الصفة. بلغت أعلى قيم قوة الهجين الموجبة في الهجينين (7×5) و (2×1). يوضح الجدول (8) وجود فروق عالية المعنوية لكلتا قابليتي الانتلاف العامة والخاصة وفي موسمي الدراسة الربيعي والخريفي 2000 ، ليدل بذلك على وجود كلا التأثيرين الإضافي وغير الإضافي للجينات في حاصل النبات ، إلا أن النسبة بين ($\sigma^2 sca \setminus \sigma^2 gca$) كانت أقل من واحد في كلا الموسمين ، ويشير إلى أن التأثير غير الإضافي للجينات هو الأكثر أهمية في توارث حاصل النبات. توضح النتائج أن السلالات (3) و (5) و (6) و (7) قد أظهرت أعلى تأثيرات للقابلية الانتلافية العامة في

يظهر من الجدول (7) وجود فروق معنوية بين التراكيب الوراثية قيد الدراسة في حاصل النبات وفي الموسمين الربيعي والخريفي 2000 . اختلفت الهجن الناتجة فيما بينها ، وقد أظهرت 57 % من الهجن متوسطات أعلى من المتوسط العام للصفة. بلغ أعلى هذه المتوسطات للهجن (6×5) و (7×3) و (6×4). أظهرت جميع الهجن في الموسم الربيعي قوة هجين موجبة كانت أعلاها في الهجن (6×5) و (5×2) و (7×4) و (7×5). حصل باحثون اخرون (1) و 6 و 9 و 11 على نتائج مشابهة. إن القيم الموجبة لقوة الهجين تشير إلى أن الصفة تقع تحت سيطرة السيادة الفائقة للجينات . أما في الموسم الخريفي فقد أظهرت الهجينان (3×1) و (2×1) أعلى المتوسطات . أظهرت

الموسم الربيعي مما يعني أن هذه السلالات ذات قابلية انتلاقية جيدة ويمكن استعمالها لزيادة حاصل النبات في الزرة الصفراء. أما تباينات تأثير القابلية الانتلاقية العامة فكانت أعلاها للسلالتين (1) و (2). إن القيمة العالية لتباين تأثير القابلية الانتلاقية العامة لأب معين تدل على كبر مساهمته في نقل الصفة إلى هجنه (10). كان أعلى تأثيرات قابلية الائتلاف الخاصة (*sjf*) للهجن (5×8) و (4×6) و (5×6) و (3×7). أظهرت السلالات (3) و (5) و (6) و (8) أعلى تباينات تأثير لقابلية الائتلاف الخاصة. يبين الجدول (8) في الموسم الخريفي أن السلالات (3) و (6) و (1) أعطت أعلى تأثيرات لقابلية الائتلاف العامة، وأن هذه السلالات يمكن استعمالها في تحسين حاصل النبات خاصة السلالتان (3) و (6) اللتان أثبتتا تفوقاً في قدرتهما على الائتلاف في الموسم الربيعي أيضاً. أظهرت السلالات ذاتها (3) و (5) و (6) أعلى تباينات تأثير للقابلية الانتلاقية العامة. بلغت أعلى التأثيرات لقابلية الائتلاف الخاصة في الهجن (1×2) و (1×3) و (4×7). أظهرت السلالات (1) و (5) و (2) و (3) أعلى تباينات تأثير للقابلية الانتلاقية الخاصة في الموسم

[illegible]

جدول 8. تأثيرات القابلية الانتلافية العامة (g_{ii}) والخاصة (S_{ij}) وتبايناتها و بعض المعالم الوراثية لصفة حاصل النبات/غم للموسمين الربيعي (القيم العليا) والخريفي (القيم السفلى) لعام 2000

S_{ij}										الآباء
$\sigma^2 s_{ij}$	$\sigma^2 g_i$	8	7	6	5	4	3	2	g_{ii}	
-129.61 447.33	112.07 9.24	13.04 1.00	11.08 8.33	4.45 22.60	-7.54 10.26	-8.36 8.07	1.16 45.66	12.31 49.71	-10.72 3.82	1
-79.91 213.68	106.57 22.08	0.05 16.63	4.55 25.46	-9.35 2.33	3.81 17.86	-5.09 -4.20	24.30 -12.95		-10.46 -5.24	2
324.53 159.00	44.73 71.18	15.19 13.57	30.06 14.54	-31.33 5.64	11.39 28.87	21.90 -8.05			6.90 8.75	3
89.53 87.33	-2.44 -4.84	1.88 16.99	15.42 35.96	33.02 32.29	0.14 -19.38				0.61 0.73	4
394.39 228.72	33.01 87.81	49.74 29.44	2.11 31.94	32.51 21.81					5.99 -9.65	5
457.33 -86.63	24.60 39.11	1.95 5.98	29.56 -1.11						5.24 6.67	6
217.72 142.76	3.15 -0.27	-22.66 15.38							2.44 -2.26	7
337.57 -122.42	-2.81 2.59								0.01 -2.82	8
								6.21 8.59	2.53 3.51	S.E

المعالم الوراثية

التباينات و نسبها					متوسط المربعات		
$\sigma^2 A$	$\sigma^2 D$	$\sigma^2 sca \setminus gca$	$\sigma^2 gca$	$\sigma^2 sca$	\bar{e}	SCA	GCA
91.11 64.83	612.74 1241.01	0.07 0.03	45.56 32.41	612.74 1241.01	32.10 61.49	**644.84 **1302.50	487.6 **5 385.6 **1

معدل درجة السيادة و نسبتي التوريث

$h^2 n.s$	$h^2 b.s$	\bar{a}
12 5	96 96	3.67 6.19

* معنوي عند مستوى 5% ** ومعنوي عند مستوى 1%

المصادر

- Philippine- Journal of Crop Science 25 (supplement no.1) : 4.
- 10 - Anees, M.A. and M. Saleem. 1991. Combining ability studies in maize (*Zea mays* L.). Journal of Agricultural Research (Pakistan). 29(4): 445 - 451.
- 11 - Beck, D. K., S. K. Vasal and H. Z. Cross. 1991. Heterosis and combining ability among subtropical and temperature maturity maize germplasm. Crop. Sci. 31: 68-73.
- 12 - Griffing, B. 1956. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. Aust. J. of Biol. Sci. 9: 463-493.
- 13 - Hallauer, A.R., W. A. Russell and K.P. Lamkey. 1988. Corn breeding. P. 463-465. In G. F. Sprague and J. W. Dudley (eds), Corn and Corn Improvement, Agron. Monograph no. 18, 3rd ed., ASA, CSSA, SSSA, Madison, WI, U.S.A.
- 14 - Jinks, J. L. and B. I. Hayman. 1953. The analysis of diallel crosses. Maize Genetics Newsletter. 27: 48-54.
- 15 - Lonnquist, J.H., and C.O. Gardner. 1961. Heterosis in intervarietal crosses in maize and its implication in breeding procedures. Crop Sci. 1: 179-183.
- 16 - Omar, A. A., S.H. Hasanein, F.M. Abdel-Tawab and M. A. Rashed. 1978. Heterosis and combining ability in maize (*Zea mays* L.). I. Yield components. The Iraqi J. Agric. Sci. 13: 79-94.
- 17 - Sadawud, K. 1997. Heterosis and combining ability of high oil corn. Bangkok (Thailand). PP: 114.
- 18 - Singh, R. K. and B. D. Chaudary. 1985. Biometrical Methods in Quantitative Genetic Analysis. Rev. ed., Kalyani Publishers, Ludhiana, India. pp: 318.
- 19 - Sprague, G. F. and L. A. Tatum. 1942. General versus specific combining ability in single crosses of corn. J. Amer. Soc. Agron. 34: 923-932.
- 20 - Steel, R.G.D and J.H. Torrie. 1980. "Principles and Procedures in Statistics". A biometrical approach 2nd ed. McGraw Hill Book Co., Ny., USA. PP: 485.
- 1 - الاسودي، محمد حميد ياسين. 1998. الاختبارات المبكرة للأجيال في الذرة الصفراء تحت مستويات مختلفة من التربية الداخلية. رسالة ماجستير قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة بغداد.
- 2 - البارودي، محمد محمد مسعد. 1999. التحليل التبادلي الجزئي لسلالات نقية من الذرة الصفراء (*Zea mays* L.). أطروحة دكتوراه، قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة-جامعة بغداد/العراق.
- 3 - الجميلي، عبد مسرير أحمد. 1996. التحليل الوراثي للمقدرة الاتحادية وقوة التهجين ونسبة التوريث في الذرة الصفراء (*Zea mays* L.). أطروحة دكتوراه، قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة - جامعة بغداد، العراق.
- 4 - الزوبعي، ناظم يونس. 2001. التضريب التبادلي بين تراكيب وراثية مختلفة من الذرة الصفراء *Zea mays* L. رسالة ماجستير قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة جامعة بغداد / العراق.
- 5 - بكتاش ، فاضل يونس . 1979 . تربية التهجين الفردية وتقييم بعض طرق الانتخاب للذرة (*Zea mays* L.) في وسط العراق . أطروحة دكتوراه ، قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة - جامعة بغداد / العراق .
- 6 - بكتاش ، فاضل يونس . 1995 . برنامج تجريبي لاستنباط هجين فردي من الذرة الصفراء ، مجلة العلوم الزراعية العراقية . 26 (2) : 131 - 139 .
- 7 - داود ، خالد محمد وعبد الستار أحمد محمد . 1993 . تحليل التهجين التبادلي في الذرة الصفراء . مجلة زراعة الرافدين . 25 (3) : 105 - 114 .
- 8 - علي ، عبدة الكامل عبد الله . 1999 . قوة التهجين والفعل الجيني في الذرة الصفراء (*Zea mays* L.) . أطروحة دكتوراه . قسم المحاصيل الحقلية ، كلية الزراعة والغابات - جامعة الموصل / العراق .
- 9 - Abaja, B. and A. Fabiola. 2000. Heterotic performance of topcross corn hybrids developed at Usmarc.

subtropical and temperate early-maturity maize germplasm. Crop Sci. 32: 884-890.

21 - Vasal, S.K., G.Srinivasan, J.Crossa, and D. L. Beck. 1992. Heterosis and combining ability of CIMMYT'S